

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE
PAR LA PRATIQUE
ABC ELECTRONIQUE
THEORIE
Principe de l'oscillateur
MONTAGE
Un audioscope
PRATIQUE
Les valeurs normalisées
TRANSISTOR FET
Symboles, étude, fonctions
COMMUNICATION
La propagation terrestre
9
M 1286 - 13 - 18,00 F
ISSN : 1167 - 6191



Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57

Directeur de publication
Rédacteur en chef

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Abonnements

Nathalie FAUREZ

Composition - maquette
dessins

J. LEGOUPI – B. JÉGU

Vous pouvez obtenir les numéros précédents aux Editions SORACOM.
Joindre un chèque de 20 F par numéro.

ABONNEMENT
180 F pour 12 numéros
soit 15 F le numéro (au lieu de 18 F)
Paiement par carte bancaire accepté
* Etranger : nous consulter

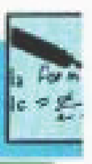
Imprimé en France par
SAJIC
16004 Angoulême

Dépôt légal à parution – Diffusion NMPP

Commission paritaire 73610



Les numéros 1, 2, 3, 4 & 5 de l'*ABC de l'électronique* sont épuisés. Nous disposons des photocopies de ces numéros au même tarif.



LES OSCILLATEURS

Oscillateur : le Petit Larousse nous indique qu'en physique c'est un «système mécanique ou électrique, siège d'un phénomène périodique».

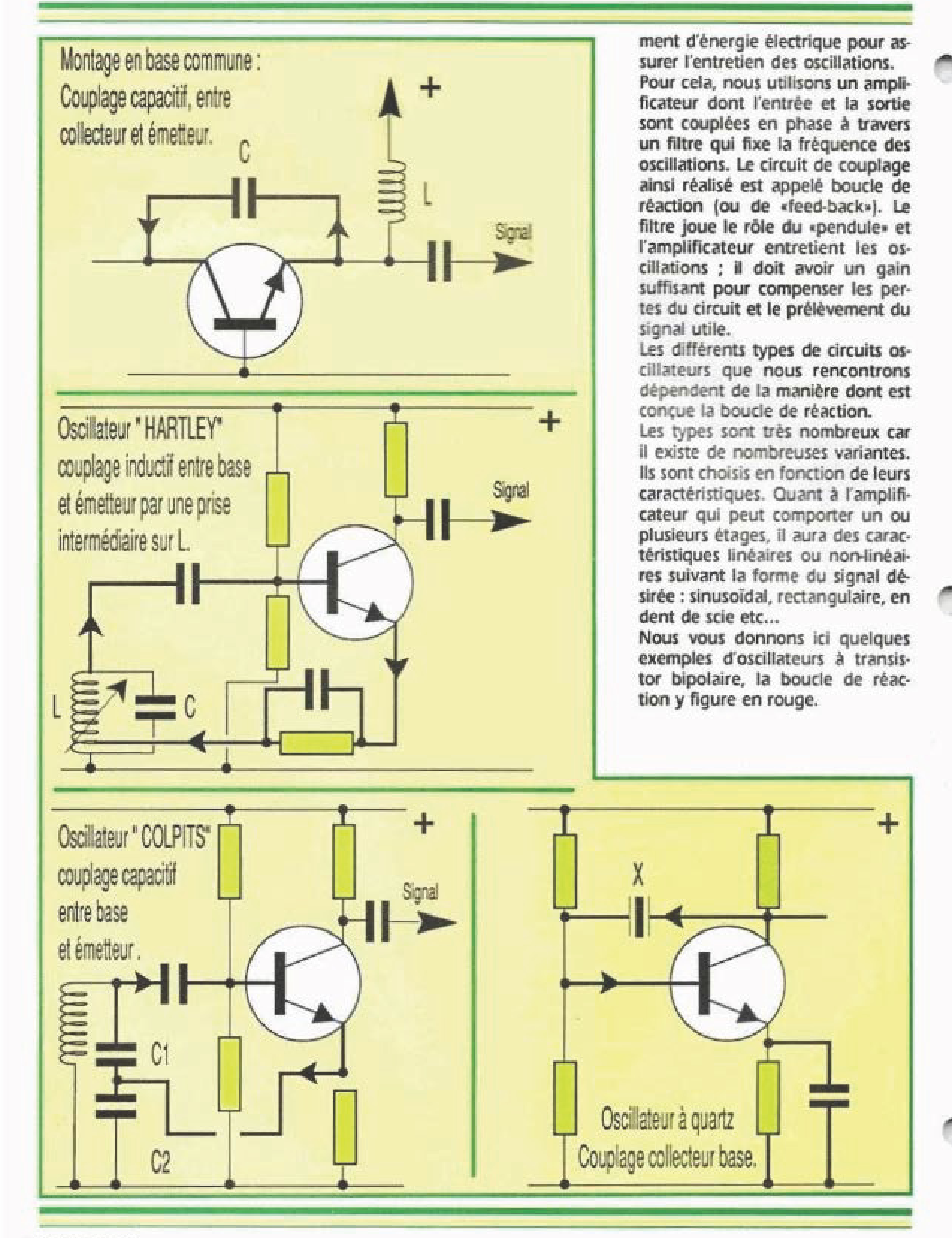
Dans l'étude des circuits oscillants nous avons dit que les oscillations étaient le résultat d'un échange périodique d'énergie sous deux formes différentes : électrostatique-électromagnétique pour les circuits LC et mécanique électrique pour les quartz piézo-électriques. Ces oscillations sont cependant amorties à cause des pertes, car le mouvement perpétuel n'existe pas dans la nature ; pour les entretenir, il faut un apport d'énergie extérieur au système. Prenons un exemple simple en mécanique : le pendule. Lorsqu'il est écarté de sa position de repos, il entre en oscillation par un échange d'énergie statique et d'énergie cinétique.

Si nous restons sur terre, sa période ne dépend que de sa longueur (son poids n'intervient pas !).

Pour entretenir ces oscillations amorties par les frottements des molécules d'air et ceux de son axe, il faudra lui appliquer périodiquement un complément d'énergie sous forme d'impulsions, ce que font les horloges dont l'énergie d'appoint est fournie par un poids, un ressort, une pile et un électro-aimant etc... En électronique aussi, le rôle d'un oscillateur sera d'apporter un complé-

Exemple d'échappement mécanique, d'horlogerie, à ancre

Montage en émetteur commun : Couplage inductif par transformateur entre collecteur et base.



ment d'énergie électrique pour assurer l'entretien des oscillations.
Pour cela, nous utilisons un amplificateur dont l'entrée et la sortie sont couplées en phase à travers un filtre qui fixe la fréquence des oscillations. Le circuit de couplage ainsi réalisé est appelé boucle de réaction (ou de «feed-back»). Le filtre joue le rôle du «pendule» et l'amplificateur entretient les oscillations ; il doit avoir un gain suffisant pour compenser les pertes du circuit et le prélèvement du signal utile.
Les différents types de circuits oscillateurs que nous rencontrons dépendent de la manière dont est conçue la boucle de réaction.
Les types sont très nombreux car il existe de nombreuses variantes. Ils sont choisis en fonction de leurs caractéristiques. Quant à l'amplificateur qui peut comporter un ou plusieurs étages, il aura des caractéristiques linéaires ou non-linéaires suivant la forme du signal désirée : sinusoïdal, rectangulaire, en dent de scie etc...
Nous vous donnons ici quelques exemples d'oscillateurs à transistor bipolaire, la boucle de réaction y figure en rouge.



LE DEPHASAGE

ENTRE DEUX SIGNAUX

Deux signaux périodiques de même fréquence sont dits «en phase» lorsqu'ils suivent, à tout instant, la même loi de variation.

Si l'un d'eux a un retard ou une avance sur l'autre nous disons qu'il y a «déphasage» entre-eux. Si la valeur de ce déphasage atteint une période complète, ils sont considérés comme de nouveau en phase. Le

Déphasage nul

Déphasage de 180°

Déphasage de 90°

Vues correspondantes sur un oscilloscope à deux voies

P S Tr

en phase

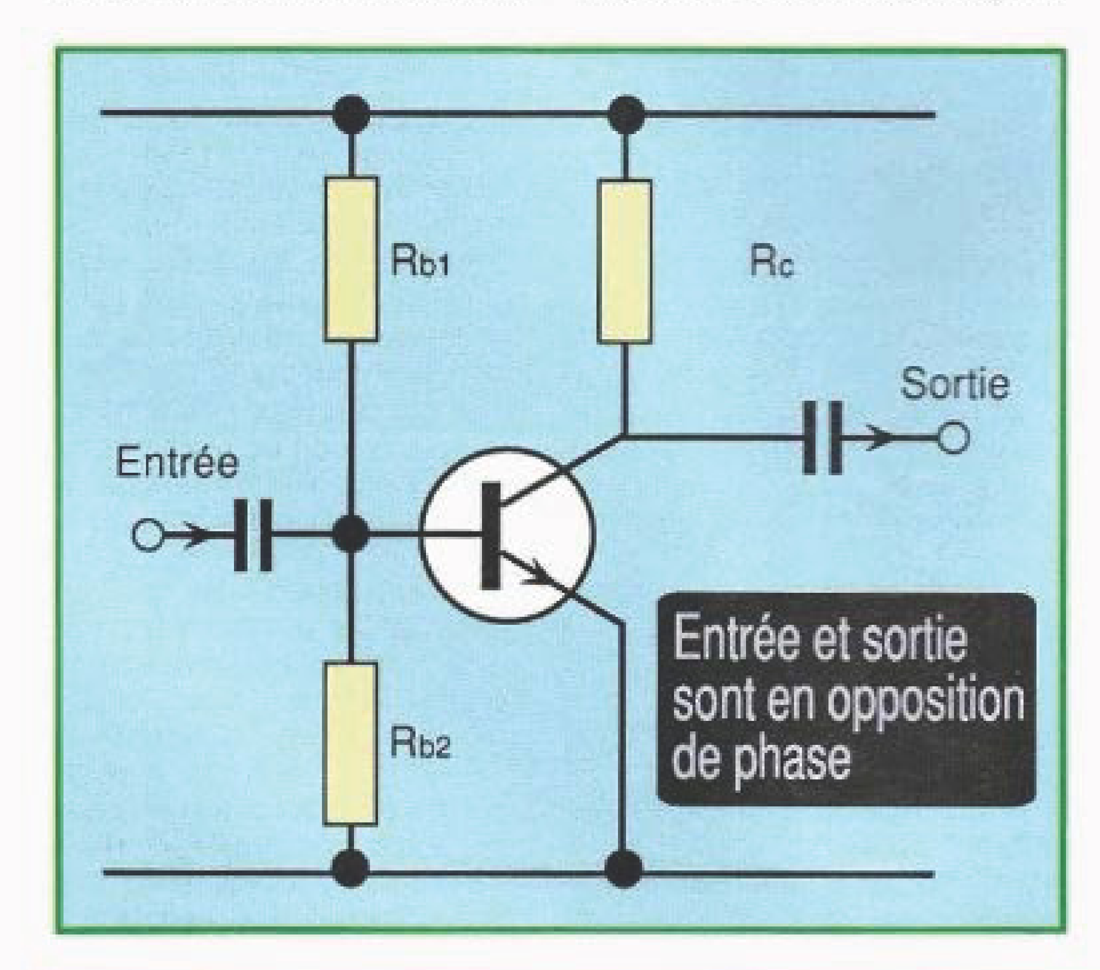
P S Tr

en opposition de phase

P S Tr

en phase

déphasage est exprimé en degré d'angle. Une période complète correspond à un angle de 360° ou 0° puisque le cycle recommence. Si le déphasage est d'une demi-période nous disons que les deux signaux sont en opposition de phase ou déphasés de 180°. Si le déphasage est d'un quart de période nous disons qu'ils sont «en quadrature» ou déphasés de 90°. Nous nous basons ici sur des signaux sinusoïdaux, mais cela s'applique pour toutes formes de signaux périodiques.



Voici 2 exemples d'opposition de phase que vous connaissez déjà. Le transformateur dont les signaux du primaire et du secondaire sont en phase (0°) ou en opposition de phase (180°), selon le sens des enroulements et si c'est nécessaire, il suffira de permuter les bornes de l'un d'entre eux. Sur un transistor monté en émetteur commun, le signal de sortie sur le collecteur et celui d'entrée sur la base sont en opposition de phase (180°). Lorsque l'occasion se présentera, nous vous montrerons aussi comment obtenir des valeurs intermédiaires de déphasage (situées entre 0° et 90°) à l'aide de réseaux RLC.

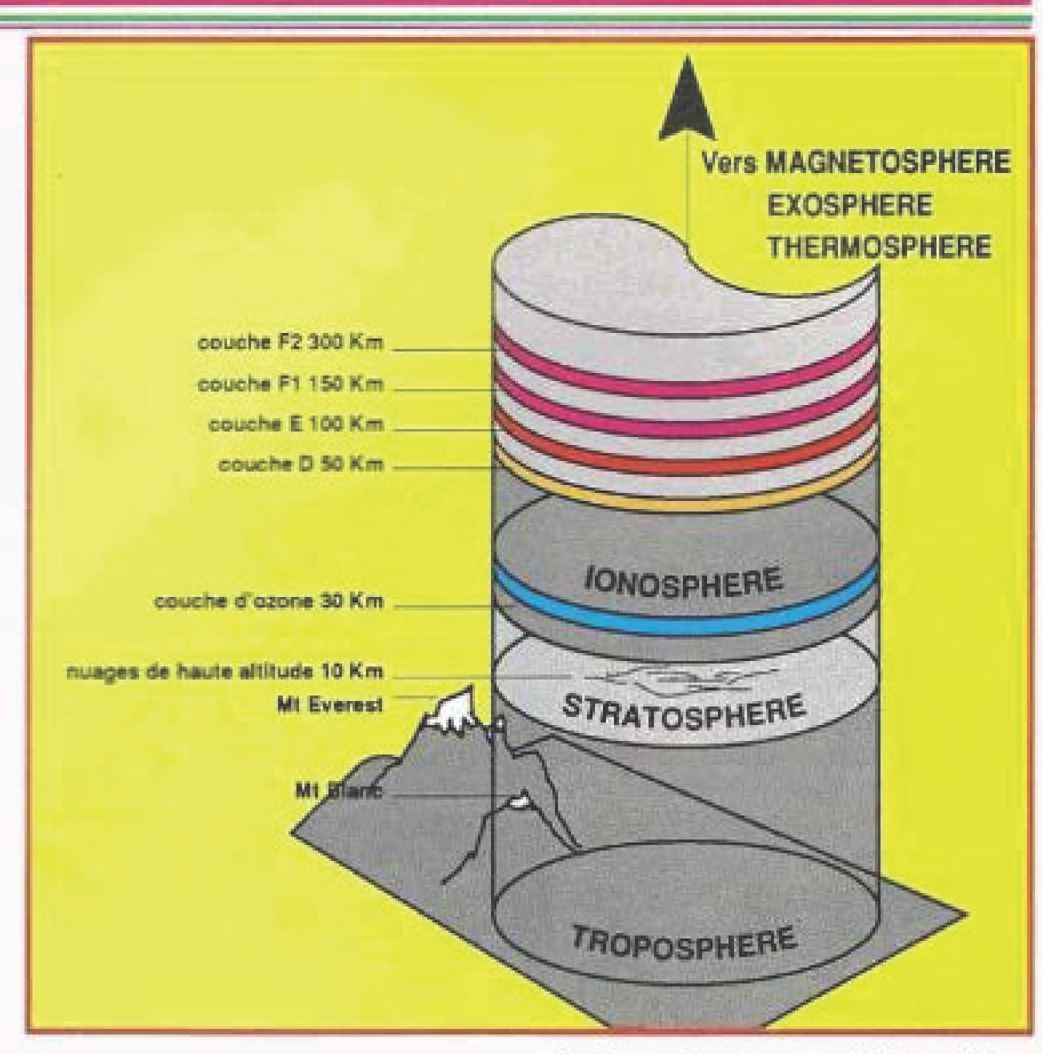
Nous tenions dès maintenant à vous donner un aperçu sur cette notion de déphasage entre signaux périodiques, avant aborder l'étude des oscillateurs et de certains montages amplificateurs symétriques.



TELECOMMUNICATION

LA PROPAGATION

Pour comprendre la propagation des ondes, il faut commencer par étudier sommairement l'environnement de notre bonne vieille Terre.



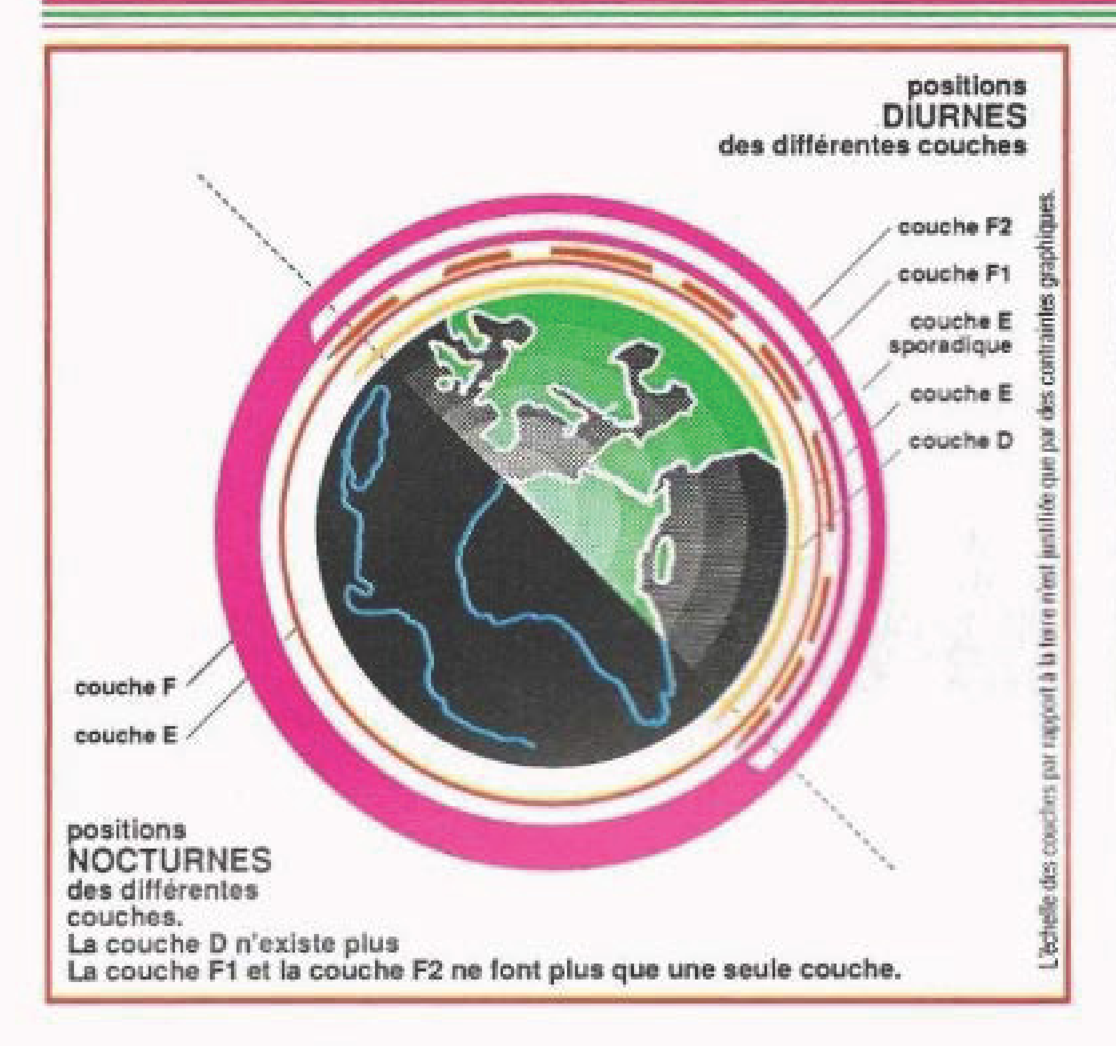
L'atmosphère est l'enveloppe gazeuse qui entoure la Terre. Rappelons que la vie pour l'homme devient difficile à partir de 6 à 7000 mètres. Au delà, il faut envisager un apport d'oxygène, ce gaz se raréfiant plus l'on s'élève en altitude. Les alpinistes qui affrontent les hauteurs de l'Himalaya en savent quelque chose. La partie la plus basse de l'atmosphère, celle qui est en contact avec le sol, s'appelle la «troposphère». C'est là que se développent les nuages et la plupart des phénomènes météorologiques.

Plus haut, à partir de 50 kilomètres d'altitude, commence l'ionosphère. C'est dans l'ionosphère que se tiendront la plupart des éléments qui vont intéresser notre étude de la propagation des ondes. Partie haute de l'atmosphère, elle s'étend jusqu'à un millier de kilomètres d'altitude. Nous nous intéresserons à ses couches les plus basses, jusqu'aux environ de 350 kilomètres. Nous examinerons les ondes de sol, se propageant dans les couches basses de l'atmosphère, et les ondes d'espace se propageant dans l'ionosphère.

IONOSPHERE

C'est la partie ionisée, assez instable, de l'atmosphère terrestre. La plus grande part de cette ionisation provient du Soleil, et en particulier de ses rayons X et ultra-violets. Les météorites jouent également un rôle dans ce processus d'ionisation. L'ionosphère est constituée de plusieurs couches de gaz. Les constantes diélectriques de ces couches vont affecter le déplacement des ondes qui les rencontrent. Elles seront réfléchies, réfractées, déviées, canalisées ou absorbées... Ces couches, d'épaisseur et de constitution variables, sont toutes plus ou moins parallèles à la surface de la Terre. L'ionisation peut être modifiée par la recombinaison des ions ou électrons libres. L'ionisation varie également par rapport à la région centrale de chaque couche, atteignant son maximum vers le centre. Enfin, cette ionisation varie avec l'heure du jour, les saisons, l'activité du Soleil (instantanée ou à plus ou moins long terme). L'effet sur les ondes HF (les ondes VHF et UHF ne sont pas ou très peu concernées par l'ionosphère) est donc très variable.

Nous allons nous intéresser à trois régions de l'ionosphère, que l'on baptise avec les lettres D, E et F. On parle aussi de «couches». Leur constitution est liée au fait que la composition de l'atmosphère varie avec l'altitude et les rayons X ou ultra-violets qui la traversent n'agissent pas de la même façon. Des électrons sont libérés lors des chocs et forment un nuage, une couche, capable de réfléchir les ondes radio. Le nombre d'électrons libres détermine également la faculté



de ces couches à réfléchir des ondes de fréquences plus élevées.

LA REGION D

Elle s'étend entre 50 et 90 km. C'est une région qui est soumise à des fortes variations de la concentration électronique (qui augmente avec l'altitude). La couche D n'est présente que le jour... et elle absorbe, par sa très forte ionisation, les ondes de fréquences les plus basses du spectre. Elle est incapable de les réfléchir. L'ionisation commence avec le lever du Soleil et s'achève peu après son coucher. C'est vers midi qu'elle atteint son maximum d'intensité. Elle est très forte en été. La nuit, avec la disparition de la couche D, les bandes basses s'ouvrent (ex : le 80 m).

Les ondes subissent plus ou moins de cette absorption, en fonction de leur angle de départ (d'où l'importance du choix de l'angle de rayonnement de l'antenne d'émission). Choisir un angle de départ le plus faible possible, pour éviter des réflexions multiples, donc des risques d'absorption, sur la couche D. Enfin, plus la fréquence de trafic croît, moins l'effet de la couche D se fait sentir.

LA REGION E

Elle s'étend de 90 à 140 km. Dans cette région, on trouve la couche E, essentiellement diurne, et la couche E sporadique. La couche E présente son maximum d'activité vers midi et disparait au coucher du Soleil (l'ionisation s'accroit rapidement dès le lever du Soleil et décroît après son coucher). Les ultra-violets et rayons X en provenance du Soleil sont les principaux agents ionisants de cette couche.

A la couche E «normale», il convient d'ajouter l'activité d'une couche E dite «sporadique», qui apparait dans les mêmes régions de l'ionosphère, mais dont l'origine est liée en grande partie aux cisaillements des vents (vents violents, de très haute altitude, soufflant dans des directions opposées). Cette couche est moins épaisse et plus étroite, souvent morcelée, mais elle présente une densité d'électrons importante. Elle se manifeste de manière difficilement prévisible, surtout entre Mai et début Septembre.

En général, sous nos latitudes, la couche ainsi formée se déplace du sud-est vers le nord-est. Son effet est spectaculaire en VHF puisqu'elle se comporte comme un miroir et autorise alors des liaisons peu ordinaires pouvant atteindre les 2000 km. Sur 50 MHz, où les ouvertures en «sporadique E» sont plus fréquentes, avec des sauts multiples, on peut espérer atteindre des distances de 4000 km. La limite de fréquence connue, pour ce type de propagation, se situe sur la bande 144 MHz. Les signaux reçus sont souvent très puissants mais soumis à des fortes et rapides variations. Il n'est pas rare d'effectuer des liaisons de type France-Pologne ou France-Bulgarie, sur 145 MHz, avec une dizaine de watts même en FM.

LA REGION F

Elle commence vers 130 km. C'est celle qui nous intéressera le plus car elle est responsable de la plupart de nos liaisons longue distance. On la divise en deux : la région F1 et la région F2. La limite entre ces deux couches tend à disparaître la nuit, pour n'en former qu'une seule. La couche F1 s'étend entre 130 et 210 km. Son rôle, moins important que celui de la couche F2, s'apparente de jour à celui de la couche E. En été, la couche F2 peut s'étendre jusqu'à 300 km sous nos latitudes (l'échauffement dû au Soleil accroît son altitude). Elle est aussi la plus concentrée en électrons. Enfin, elle subit une influence de la part du champ magnétique terrestre. L'ensemble de la région F a un comportement plus stable car, à ces hautes altitudes, les recombinaisons des ions et électrons sont plus lentes. Elle est sensible à l'activité immédiate du Soleil ou aux conséquences d'une activité dans les jours passés.



LA TELEVISION

lampe
objectif
Cellule photo résistive
1er disque
lampe
2ème disque
verre dépoli
disposition simplifiée des trous sur les disques

Transport d'images par variation du courant sur la ligne

Figure 1 : principe des disques de Nipkow 1884

En 1884, Nipkow propose une méthode de décomposition mécanique de l'image (fig. 1 ci-dessus). Il utilise deux disques perforés, les trous étant placés le long d'une spirale. La distance verticale entre le premier et le dernier trou correspond à la hauteur de l'image, l'écart entre deux trous à sa largeur. Lorsqu'un trou passe devant l'image, une cellule photo-électrique, éclairée à travers un seul trou à la fois, modifie l'intensité du courant électrique en fonction de la luminosité des points successifs considérés. Chaque trou analyse ainsi une ligne de l'image. Le deuxième disque tourne d'une manière synchrone avec le premier. Les trous sont disposés exactement de la même manière que ceux du premier disque. Derrière les trous du deuxième disque se trouve une lampe dont l'intensité lumineuse varie avec le courant électrique. L'intensité lumineuse du trou du deuxième disque correspondant donc dans une certaine mesure à la luminosité du point de l'image considérée à travers le trou correspondant du premier disque. Si les deux disques tournent relativement rapidement, on voit apparaître sur le deuxième disque une image monochrome.

Il y aura d'autres tentatives de décomposition mécanique de l'image, par exemple à l'aide de roues à miroirs en 1889 avec la transmission simultanée de la luminosité d'un grand nombre de points répartis sur l'image.

Cette méthode correspond à la nature de notre œil, alors que la décomposition de l'image est un système qui consiste à utiliser la persistance de l'impression lumineuse sur la rétine. Pour la transmission simultanée, on dispose d'un côté d'un certain nombre de cellules photo-électriques réparties sur une plaque et de l'autre côté d'un nombre correspondant de lampes reliées par autant de fils aux cellules photo-électriques (fig. 2).

L'image projetée influence les cellules photo-électriques qui à leur tour déterminent le courant dans chacun des fils et par conséquent la luminosité des lampes de l'autre côté. Il est intéressant de noter qu'en 1933, encore en Allemagne, pour les premiers essais de transmission sur grand écran, ce système a été réutilisé. Un système à 100 lignes, en admettant que l'image soit carrée, nécessite 10000 cellules photo-électriques d'un côté, 10000 lampes de l'autre ainsi que 10000 fils entre les deux. Un système à 100 lignes ne donne

cependant qu'une image floue, il aurait fallu augmenter sensiblement le nombre des cellules photo-électriques et des lampes. La période de tâtonnement s'achève en 1933 avec l'apparition du premier tube électronique d'analyse de l'image.

Mais il faut néanmoins rendre un hommage à l'écossais John Baird qui réalisa les premières émissions expérimentales régulières en Angleterre. En Allemagne, Fritz Schröter et Karolos procédèrent aux premières émissions télévisuelles en 30 lignes, balayage horizontal. En France, Barthélémy qui a assisté aux expériences de Baird, en Angleterre, obtint avec son ami Jean Le Duc l'accord des P.T.T. pour démarrer les premières émissions télévisuelles en 1932.

Après ce tour d'horizon forcément fragmentaire, nous allons suivre les éléments qui ont conduit à la radio et à la télévision d'aujourd'hui.

Le tube de Braun

La presse mondiale a publié en novembre 1909, une information sur la remise des prix Nobel de physique. En effet, beaucoup de lecteurs connaissaient bien le nom de Guglielmo Marconi, qui contribua au développement de la télégraphie sans fils, mais le second physicien qui devait recevoir avec Marconi à Stockholm (Suède) la haute distinction était pratiquement inconnu. C'était le professeur Ferdinand Braun de Strasbourg. Le résultat des essais effectués par Braun a été ensuite perfectionné. Ainsi Braun fut le précurseur des tubes cathodiques fabriqués aujourd'hui par millions d'exemplaires et équipant tous les téléviseurs des usagers.

Le tube de Braun abritait une cathode froide pour assurer et accélérer l'émission des électrons qui devaient éclairer un point sur l'écran après leur passage par une fente. Une très haute tension fournie par des appareils à influence qui permit de reproduire sur l'écran de son tube une courbe représentant l'allure du courant alternatif.

Un autre moyen permit la fabrication des tubes cathodiques et a été découvert par un collaborateur de Braun, Jonathan Zenneck. Il utilisait deux paires d'électro-aimants fixés au col du tube de Braun. En amenant le courant électrique aux bobines des électro-aimants, il a constaté que le faisceau de rayon électronique pouvait être dévié. Le principe inventé par Zenneck est à la base du système de déviation magnétique utilisé dans les téléviseurs modernes.

Après la première guerre mondiale, l'assistant de Vladimir Kosma, c'est-à-dire Zworykin est émigré aux Etats-Unis et remporte ses premiers succès aux laboratoires de la Westinghouse Electric Company. Le 29 décembre 1923, il demande un brevet d'invention pour l'utilisation du tube de Braun à la décomposition de l'image. Zworykin prit pour point de départ l'œil humain, il a remplacé la rétine par une mince couche de mica revêtue de plusieurs millions de grains microscopiques sensibles à la lumière qui devaient jouer le même rôle que les récepteurs dans l'œil naturel. Il a argenté la face opposée de la plaquette. Les grains disposés sur la feuille de mica formaient des condensateurs minuscules. En projetant sur la "rétine artificielle" garnie de grains l'image d'une scène télévisée, les grains se chargeaient de courant suivant l'intensité de leur éclairage et ainsi se formait l'image électrique de la scène télévisée.

L'image électrique de Zworykin était transmise par un pinceau électronique sortant d'un canon et répartie sur toute la surface de la mosaïque par une paire de bobines de déviation. Dix ans d'essais et d'émissions régulières réalisées par la B.B.C., ont pu faire apparaître que l'avenir appartenait au système utilisant le tube de Braun et l'iconoscope de Zworykin. Les premières émissions télévisées régulières ont eu lieu après de nombreuses expériences couronnées de succès. Il est difficile de désigner l'émetteur de télévision qui a réalisé les premières émissions régulières. Plusieurs d'entre elles revendiquent cet honneur.

à suivre

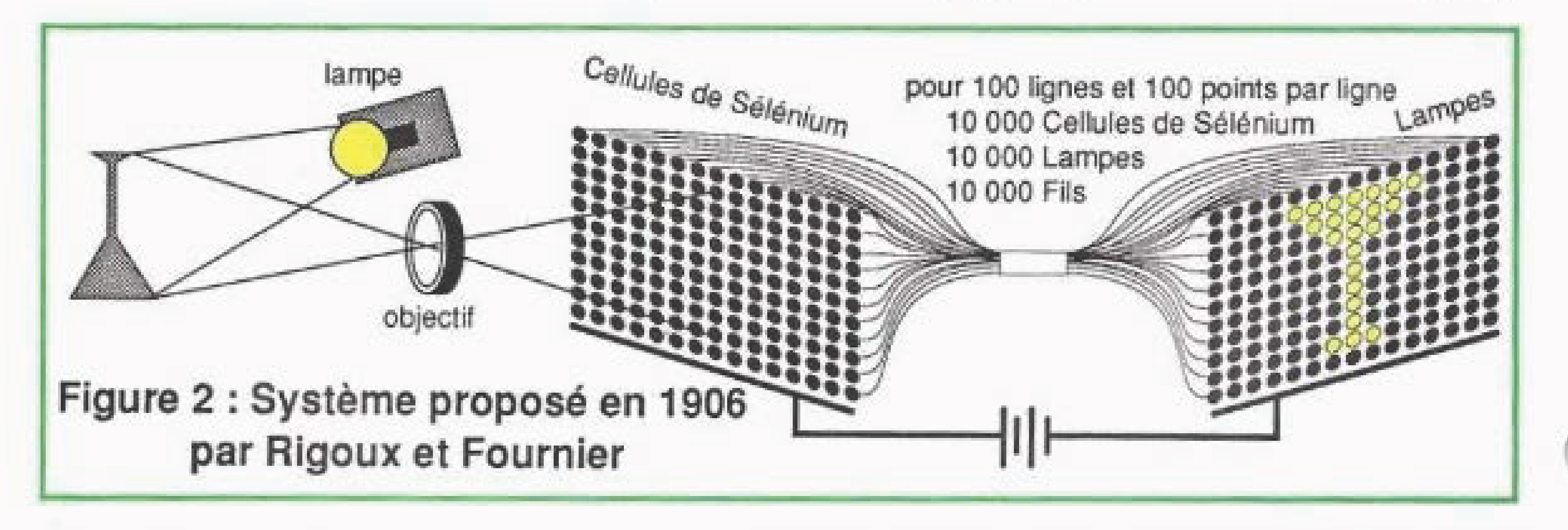
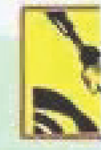


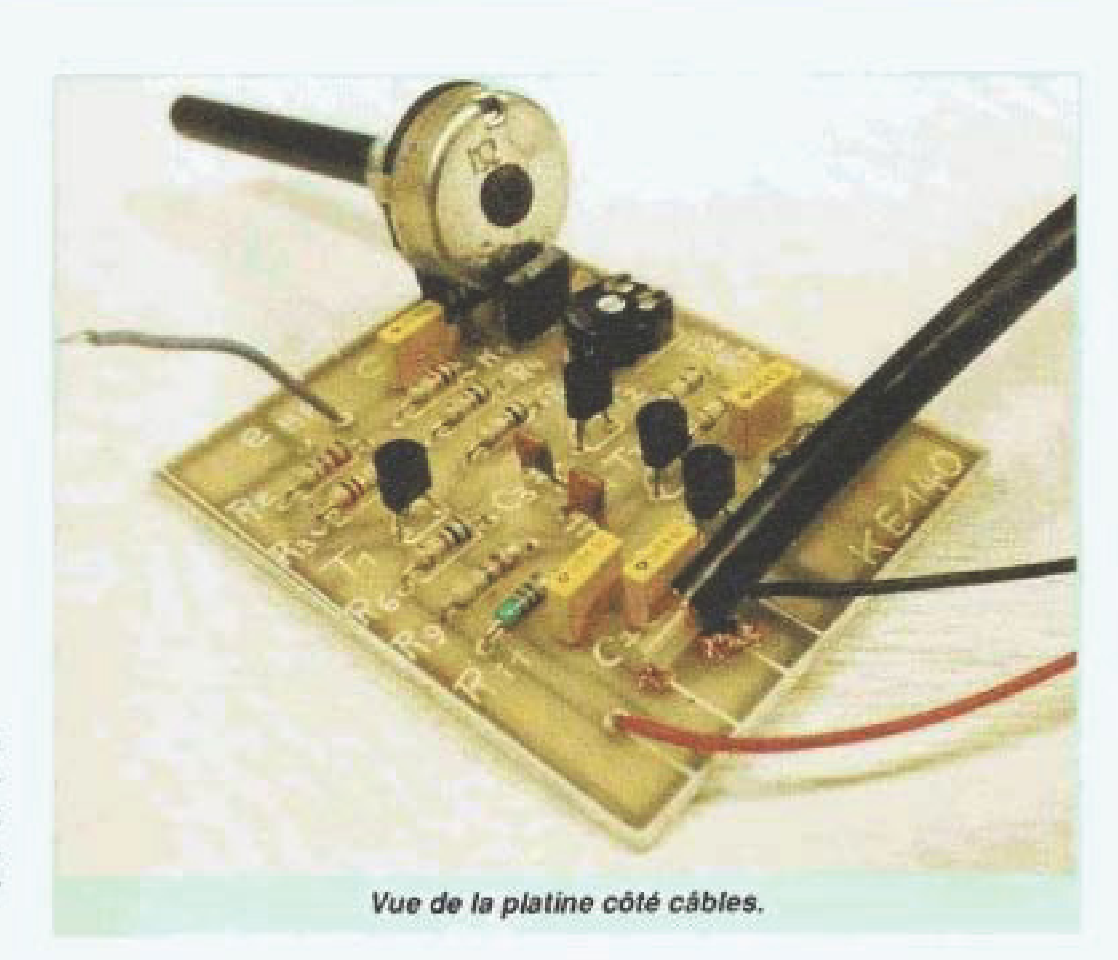
Figure 2 : Système proposé en 1906 par Rigoux et Fournier



UN AUDIOSCOPE

DESCRIPTION DU MONTAGE

L'audioscope est un petit montage rendant visibles des signaux BF sur l'écran d'un téléviseur.


Vue de la platine côté câbles.

Les signaux audio sont dosés par le potentiomètre P1, puis appliqués à l'étage T2/T4 monté en oscillateur multivibrateur par l'intermédiaire de T1.

Entrée
Basse
Fréquence

C.i. Echelle : 1

POSE des COMPOSANTS

Antenne TV

PILE 9 V


Le matériel nécessaire.

Nous vous parlerons de ce montage plus tard, mais sachez dés maintenant que c'est un générateur de signal rectangulaire.

Il en résulte une modulation de ce signal dont la fréquence est ici égale à 15625 Hz, qui est la fréquence de balayage horizontal (lignes) d'un téléviseur en standard 625 lignes. L'ajustage précis de cette fréquence se fait par P2.

Le transistor T4 a été choisi pour sa fréquence de coupure très élevée, il amplifie le signal en favorisant ses harmoniques (multiples de fréquence) dont certains se trouvent dans les bandes VHF et UHF du téléviseur.



Position du potentiomètre et de la résistance réglable.

Il reste à appliquer ces signaux sur l'entrée antenne du téléviseur.

Cela se fait par l'intermédiaire des condensateurs d'isolement C6 et C7.

Nous vous recommandons de n'utiliser que des téléviseurs modernes entièrement transistorisés. Il faut, en effet, se méfier des appareils un peu trop anciens dont le chassis était souvent relié directement au secteur, par le biais de leur alimentation.

Antenne TV Mâle

Fixation de l'âme par vis

soudure de la gaine

Attention de bien dénuder la gaine. Ne pas la laisser aller jusqu'au contact avec l'âme.

Fixation de l'âme par emmanchement conique

pincement de la gaine

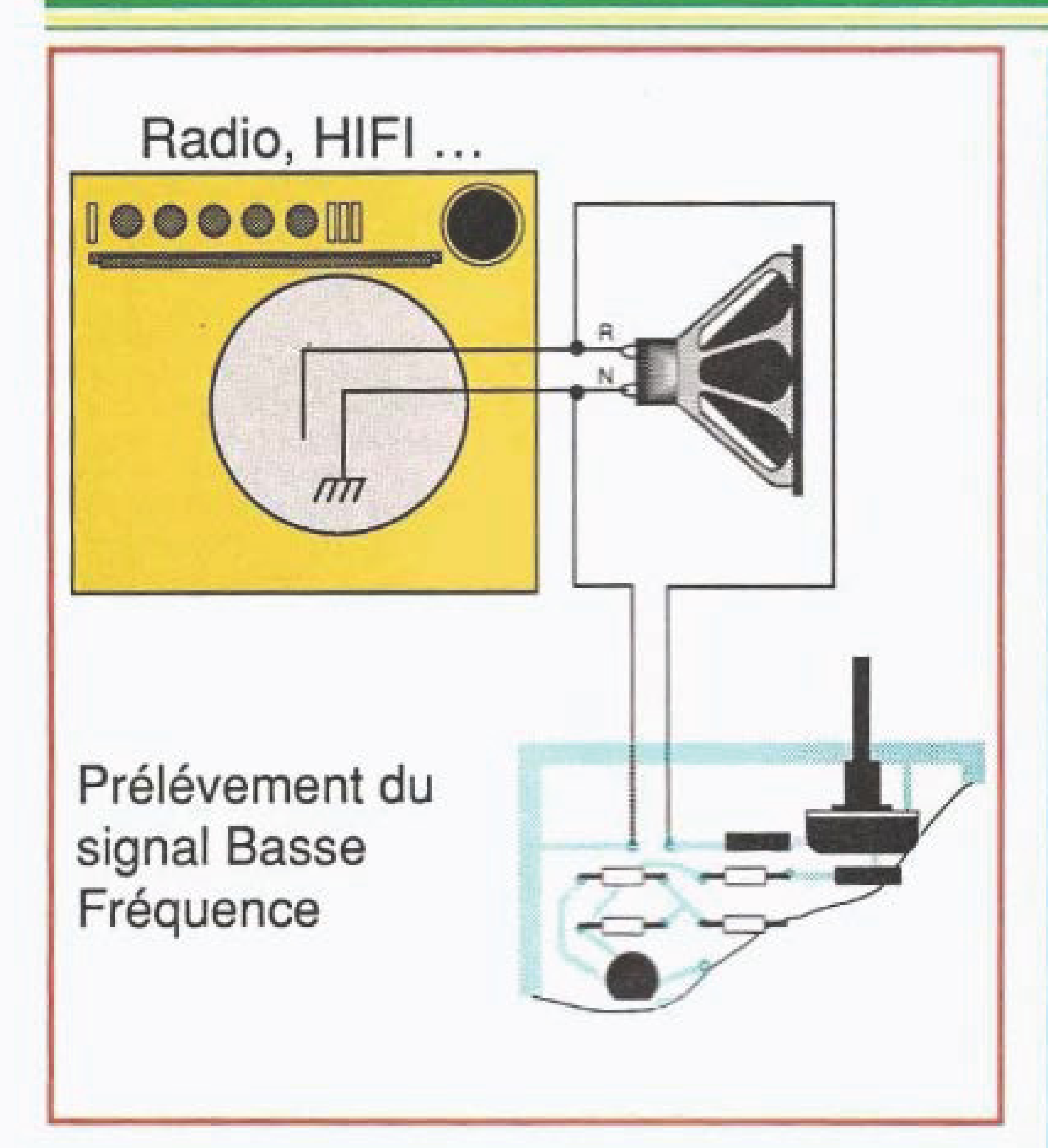
câble coaxial

gaine

âme

revêtement

isolant

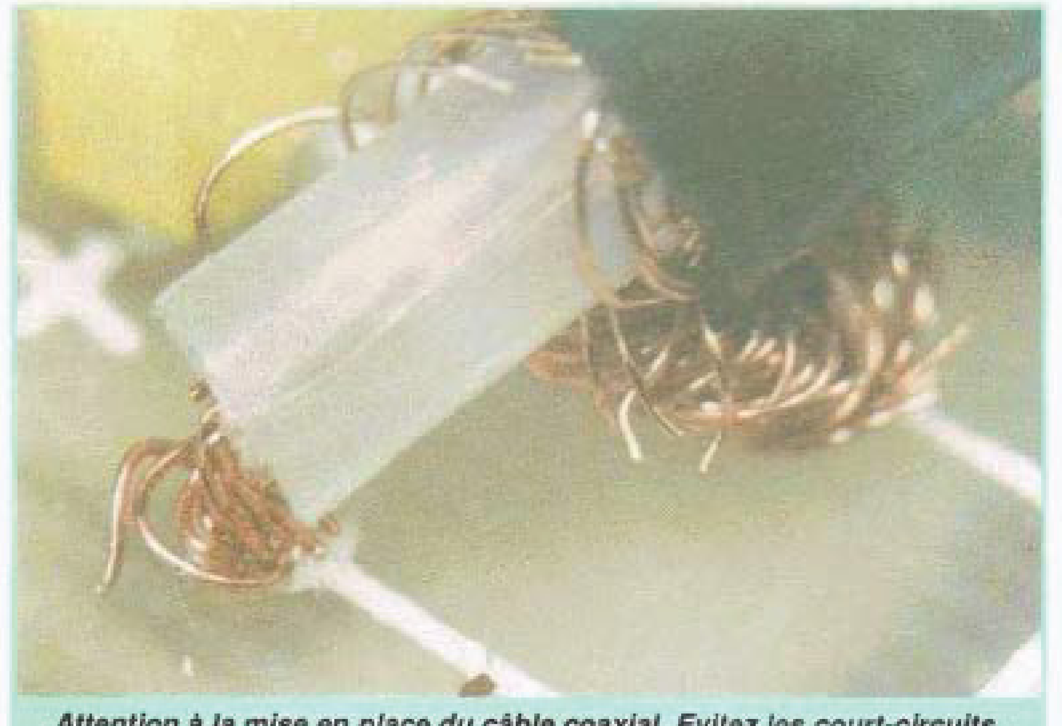


Liste des composants

R1	10 kΩ	1/4 W
R2	22 kΩ	1/4 W
R3	100 kΩ	1/4 W
R4	10 kΩ	1/4 W
R5	10 kΩ	1/4 W
R6	10 kΩ	1/4 W
R7	39 kΩ	1/4 W
R8	39 kΩ	1/4 W
R9	4,7 kΩ	1/4 W
R10	15 kΩ	1/4 W
R11	8,2 kΩ	1/4 W
P1	100 kΩ	Pot. Log.
P2	47 kΩ	Ajustable
C1	33 nF/63 V	Polyester
C2	22 nF/63 V	Polyester
C3	330 pF	Céramique
C4	330 pF	Céramique
C5	1 nF/63 V	Polyester
C6	1 nF/63 V	Polyester
C7	1 nF/63 V	Polyester

T1 BC109B ou équiv.
T2 à
T4 BF494 ou équiv.

1 Plaquette de circuit imprimé simple face
1 coupleur de pile 9 V à clips
1 Fiche TV mâle
20 cm de câble coaxial 75 Ω TV
1 boîtier P2
1 jack femelle RCA (ou CINCH)
1 interrupteur monopolaire.



Attention à la mise en place du câble coaxial. Evitez les court-circuits.

Ce document est publié avec l'autorisation d'ELECTRONIQUE DIFFUSION. Les composants de ce montage peuvent être obtenus chez : ELECTRONIQUE DIFFUSION, 15, rue de Rome, 59100 Roubaix. Tél. 20.70.23.42.

Réalisation et réglages

Le montage à composants discrets est simple. Utiliser un câble coaxial 75 Ω terminé par une fiche mâle TV pour injecter le signal sur l'entrée antenne du téléviseur. P2 règle la synchronisation du signal sur la fréquence lignes de celui-ci. P1 règle l'amplitude du signal audio donc le contraste sur l'écran.





UTILISATION des FREQUENCES

LES FREQUENCES

De nombreux lecteurs nous demandent des précisions sur l'écoute des fréquences, l'utilisation des scanners etc. Sans entrer dans les détails , nous vous livrons quelques informations générales.



Exemple de matériel VHF mobile pour radioamateur

Exemple de matériel portable pour les marins.
Ils doivent résister à toutes oxidations dues à la mer.

L'utilisation du spectre de fréquence est limitée et réglementée. C'est l'Etat qui gère les fréquences. La majeur partie de leur utilisation est précisée dans le code des PTT.

Nul n'a le droit de faire de l'émission à une exception près, sous autorisation administrative. En effet, seule la bande du citoyen, connue sous le nom de cibistes ou CB, est libre d'accès dans le cadre de la réglementation.

Il reste à diviser le spectre de fréquence en trois parties :

- Les radioamateurs
- Les professionnels
- la radiodiffusion

La radiodiffusion

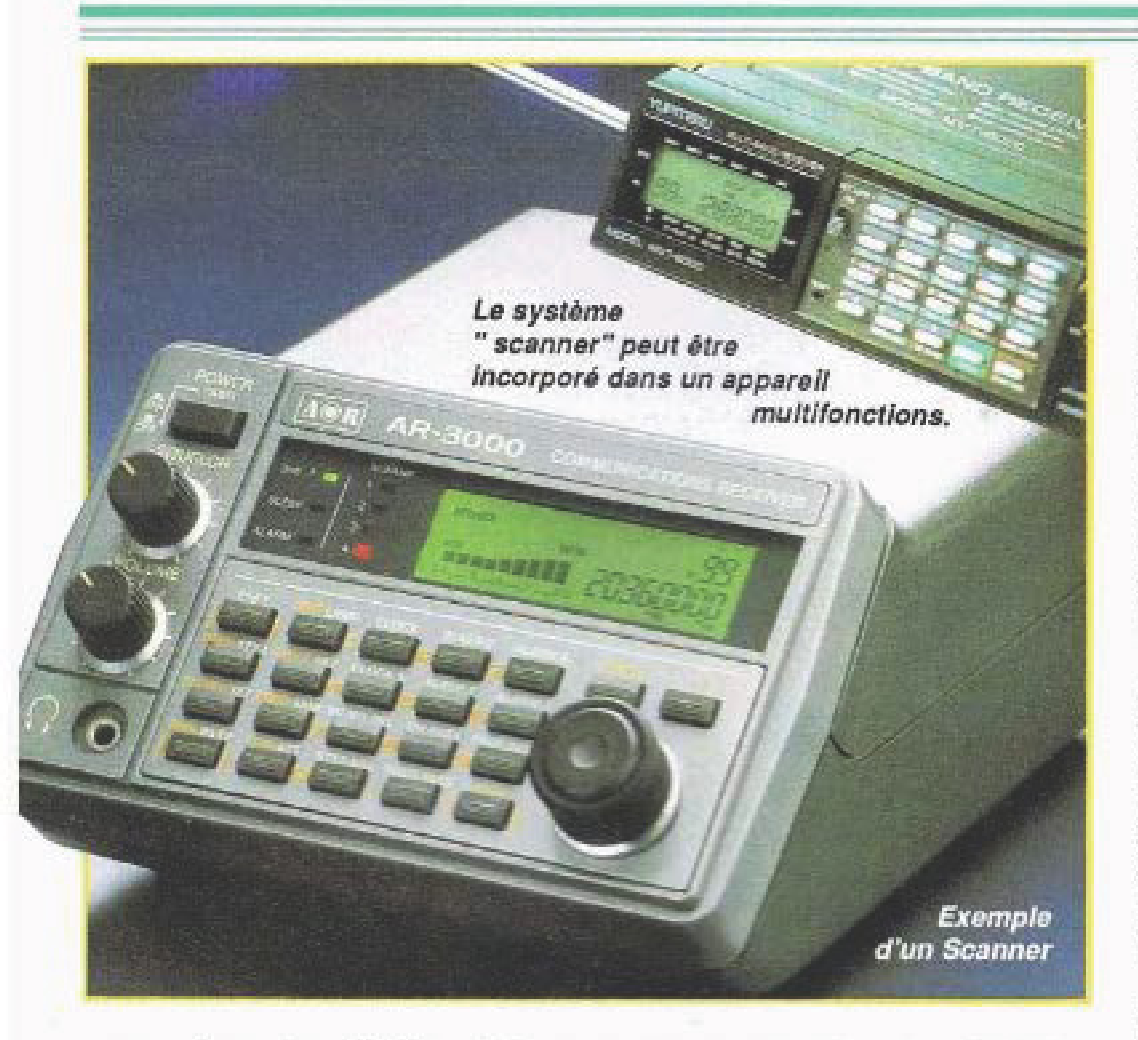
Son écoute est libre. On trouve les postes en modulation de fréquence, (à partir de 88 MHz environ), sur les ondes dites longues (Europe 1, RTL,...) et enfin en ondes courtes. L'écoute de ces fréquences permet de recevoir dans des conditions de confort d'écoute plus ou moins satisfaisantes des émetteurs de radiodiffusion du monde entier suivant l'heure de la journée et la propagation.

La recherche de ces stations en ondes courtes peut vous amener à intercepter des messages privés.

Dans la gamme étendue du spectre de fréquence, et entre les stations de radiodiffusions, des portions du spectre, peuvent être attribuées à d'autres utilisateurs allant des armées à l'aviation civile en passant par l'EDF, les marins, le téléphone...

Les professionnels

Ici la loi est claire. Il vous est interdit d'écouter donc en-



Le système " scanner" peut être incorporé dans un appareil multifonctions.

Exemple d'un Scanner

core plus de répéter ! Par professionnels il faut entendre ceux qui utilisent les moyens radio à des fins professionnels; liaison entre navire, réseau inter entreprise, liaison intercontinentales, réseaux ambassades etc...
Il va sans dire que certains de ces réseaux sont codés, mais il peut arriver par inadvertance que vous en soyez témoin, alors il vous est interdit de divulguer la moindre information. Gare aux sanctions, lesquelles peuvent aller jusqu'à l'emprisonnement.

Les radioamateurs

L'écoute des bandes de fréquence attribuées aux radioamateurs est libre de toutes contraintes. Certains amateurs se spécialisent dans l'écoute de ces bandes. On les appelle les "écouteurs" ou les SWL de l'anglais Shorts Waves Listeners ou écouteurs d'ondes courtes.

Ils sont nombreux à envoyer des reports d'écoute aux stations entendues. Ils font un échange de cartes (dites QSL) soit directement, soit par un bureau spécialisé mais nécessitant un abonnement annuel.

Reste le cas des scanners dont de nombreux lecteurs nous parlent.

C'est quoi ?

Le scanner est un récepteur à balayage. Entendez par là, qu'une fois correctement réglé, ce récepteur va cherchez tout seul, les stations, automatiquement. Il s'arrêtera sur telle ou telle station. Ils sont souvent réglés sur les fréquences hautes, là où l'on trouve la radiodiffusion en modulation de fréquence , mais aussi, police, gendarmerie, Samu, téléphone de voiture etc...
Là aussi, la limite entre l'autorisation de posséder et l'interdiction est étroite et "le laisser" faire ne peut vouloir dire que l'utilisateur à tous les droits.

Mettre un scanner dans sa voiture reste risqué. Une telle utilisation, peu habituelle, restera sans doute suspecte aux yeux des forces de police. Et est-ce vraiment utile de faire de l'écoute dans sa voiture ?

Très souvent les malfaiteurs et les délinquants ont utilisé les scanners pour faire leurs mauvais coups en écoutant les bandes de la police. L'amateur d'onde courte en fait souvent les frais et devient vite suspect.

Nous ne saurions donc vous conseiller d'éviter l'utilisation en véhicule. Contrairement à la CB, si elle est homologuée.

En résumé sachez que, même en 1992, l'utilisation anarchique des ondes peut vous valoir quelques déboires.

A ce sujet, prenez garde ! Certains vendeurs en grande surface, n'hésiterons pas à vous vendre n'importe quel récepteur et émetteur-récepteur sans vous faire connaître vos droits et devoirs. C'est le cas par exemple de talky walky réglé sur des fréquences professionnels ou radioamateur.



TRANSISTOR FET

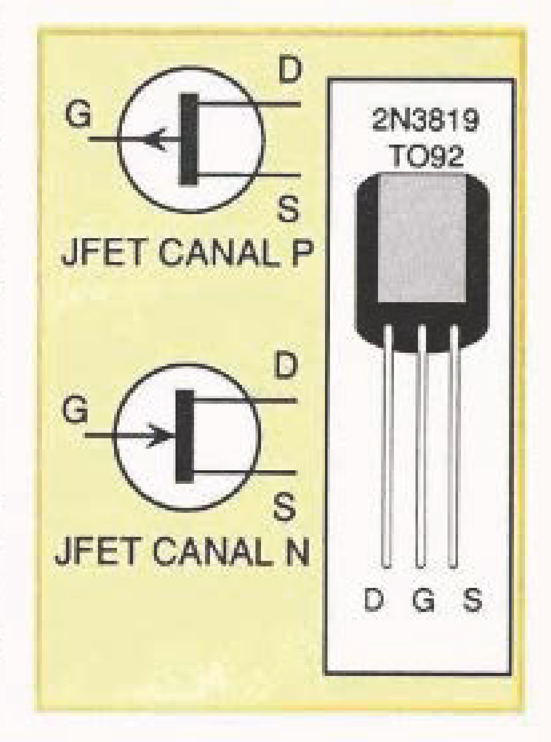
LE TRANSISTOR A EFFET DE CHAMP

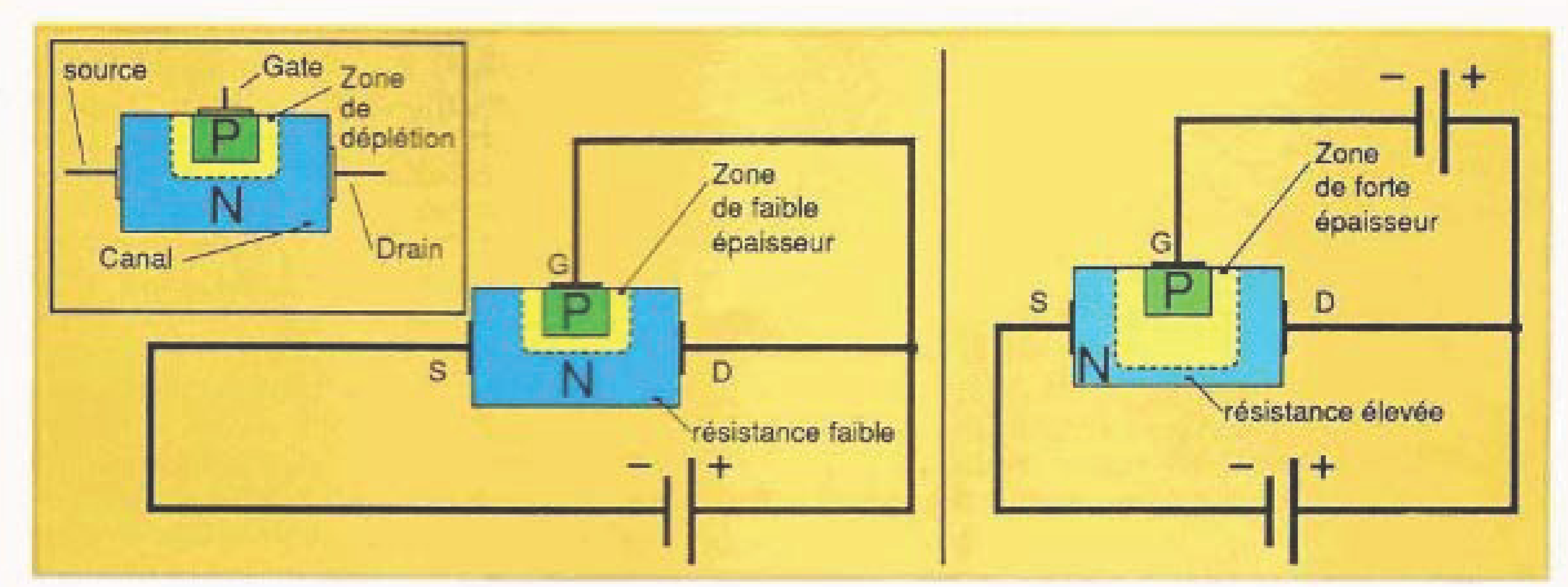
Un dispositif à semi-conducteur moins connu mais bien plus simple à comprende...

Le principe du transistor à effet de champ était connu depuis 1928, c'est à dire bien avant la découverte du transistor bipolaire, mais c'est la technologie des semi-conducteurs qui a permis sa fabrication et sa commercialisation à partir de 1960. Par abréviation, on le nomme FET (de l'anglais Field Effect Transistor) ou rarement TEC son sigle en français.

Son principe de fonctionnement est beaucoup plus simple à comprendre que celui du transistor bipolaire. Le FET à jonction ou JFET peut être considéré comme un barreau de silicium dopé N ou P, muni de deux bornes à ses extrémités, qui se comporte comme une résistance. Le courant qui y circule dépend donc de sa résistance et de la tension appliquée à ses bornes ou électrodes.

L'électrode de laquelle les électrons partent est appelée la SOURCE et celle sur laquelle ils parviennent est appelée le DRAIN. Prenons le cas d'un barreau dopé N comportant une région intermédiaire dopée P. Cette région n'occupe qu'une partie de la section du barreau et forme une troisième électrode appelée GATE (prononcez «guète», ça signifie «porte» en anglais). La jonction P-N ainsi formée se comporte comme une diode qui, si elle est polarisée en inverse, engendre une zone déserte isolante (appelée zone de déplétion) dont l'épaisseur est proportionnelle à la tension appliquée. Nous en avons déjà parlé pour la diode semiconductrice et la diode varicap. Cette zone sert donc à plus ou moins obturer la section du barreau donc à contrôler le courant source-drain, à la manière d'une vanne ou d'un robinet. Le barreau de silicium est appelé CANAL. comme ici il est formé de silicium dopé N, ce transistor JFET est du type CANAL N. Par analogie avec les transistors bipolaires NPN et PNP, il existe aussi des JFET de canal P (à gate N) dont les tensions de polarisation sont inversées : pour un JFET canal N, le drain doit être positif par rapport à la source et pour un JFET canal P il doit être négatif. Le courant de drain augmente lorsque la tension de gate se rappro-





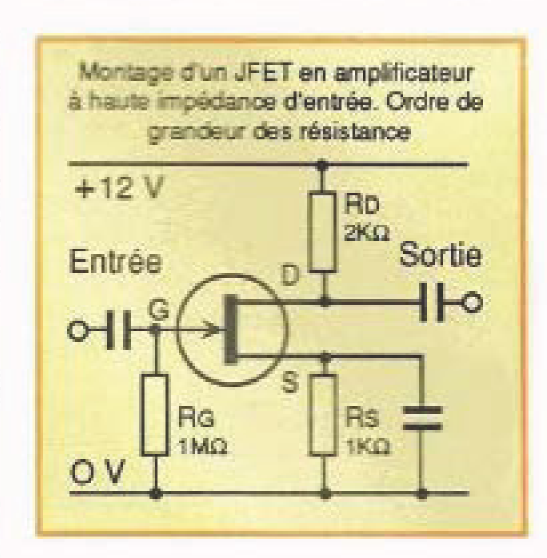
che de celle du drain et il baisse lorsqu'elle s'en éloigne.
Ce que vous devez retenir, c'est qu'un FET est commandé en tension tandis qu'un transistor bipolaire est commandé en courant. Sa résistance d'entrée très élevée permet par exemple d'y raccorder directement des filtres à haut coefficient de surtension (Q). Il possède un autre avantage, il engendre très peu de bruit interne surtout aux très hautes fréquences; nous le rencontrerons fréquemment dans les étages d'entrée pour la préamplification des signaux très faibles. Il n'y a pas de compétition entre transistors FET et bipolaires, ils se complètent par leurs caractéristiques.

Principaux paramètres d'un FET

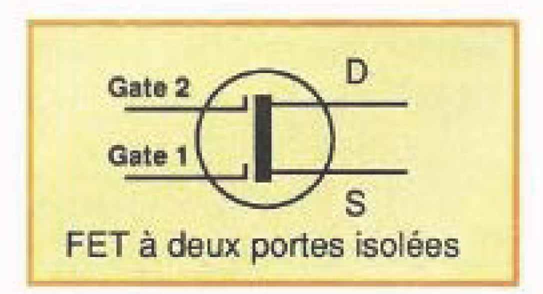
Nous ne citerons que les grandeurs les plus utiles :
Vds = tension entre drain et source
Vgs = tension entre gate et source
Id = courant de drain. Dans les conditions normales d'utilisation, le courant de gate est infime et négligeable donc Id est aussi le courant de source.
Idss = courant de drain lorsque la gate et la source se trouvent au même potentiel donc réunies ensemble.
Vp = tension de gate dite de «pincement». C'est la valeur de Vgs à partir de laquelle le FET est bloqué (Id = 0).
gm = transconductance, valeur comparable au gain en courant ß du transistor bipolaire, elle permet de calculer le facteur d'amplification d'un étage à FET.
Le FET le plus courant est le 2N3819 de canal N en boîtier plastique TO92.

Contrôle d'un FET à l'ohmmètre

Le FET ne comporte qu'une jonction et nous pouvons le comparer à une diode et une résistance. Nous commençons par contrôler la résistance du canal, pour cela nous relions la gate et la source ensemble et mesurons la résistance entre source et drain dans les 2 sens, elle doit être sensiblement identique et comprise entre quelques dizaines et quelques centaines d'ohms (300 Ω pour le 2N3819). Puis nous mesurons la jonction de la gate : gate-drain et gate-source dans les 2 sens, dans l'un, la résistance est pratiquement infinie et dans l'autre, elle est de quelques centaines d'ohms.

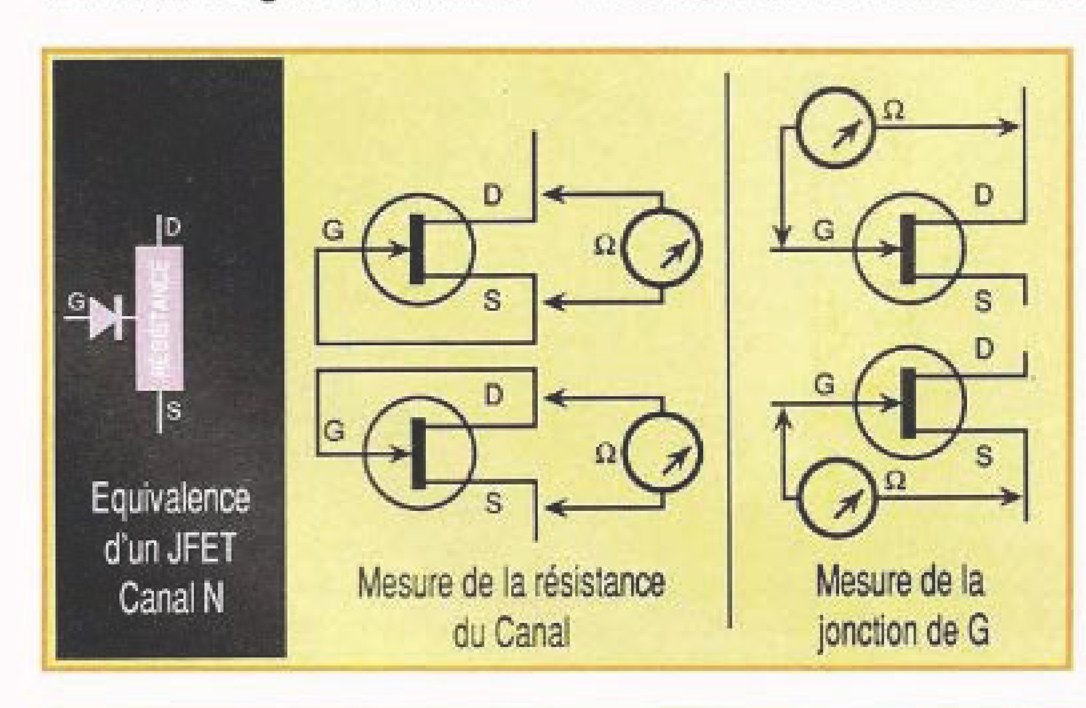


La technologie des FET est en pleine évolution, nous avons abordé, ici, les JFET, mais il existe aussi les FET à deux gates isolées dont la deuxième gate permet de fixer le point de fonctionnement de l'étage. En outre le silicium est de plus en plus remplacé par un autre matériau semi-conducteur, l'arséniure de gallium (GaAs)



FET à deux portes isolées

dont la mobilité des électrons est plus grande et permet d'amplifier des signaux de fréquence très élevée (10 GHz) avec un bruit interne très faible. Ces nouveaux composants sont cependant très fragiles et ne peuvent être mesurés avec un simple multimètre, mais leur principe reste identique au JFET au silicium. Citons aussi les transistors FET de puissance, utilisés sur les amplificateurs Hi-fi, qui mettent à profit la similitude de leurs caractéristiques avec celles des anciens tubes à vide.

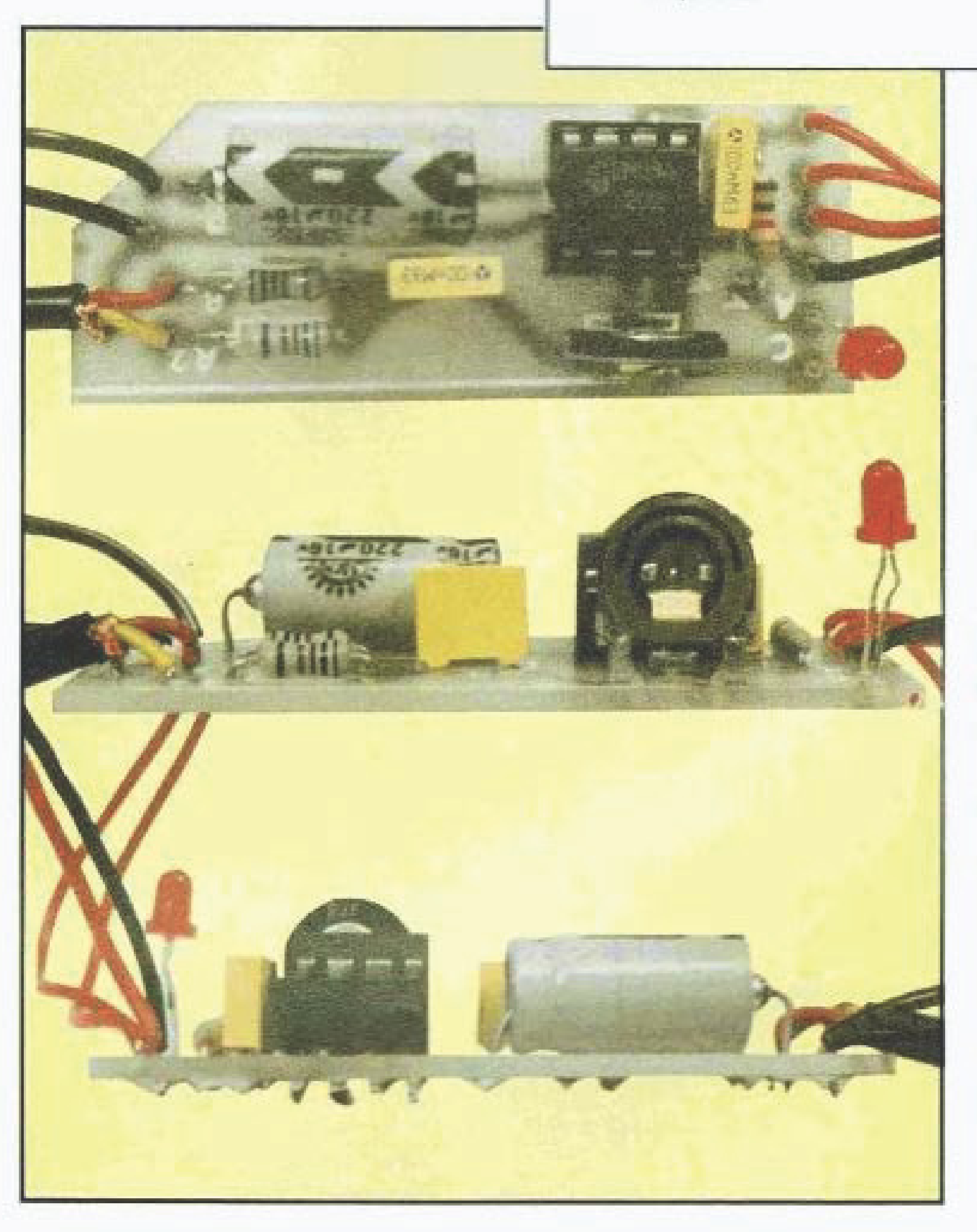


Equivalence d'un JFET Canal N
Mesure de la résistance du Canal
Mesure de la jonction de G

Endroit prévu pour le passage des 5 fils :
- 2 pour l'alimentation, coupleur de pile,
- 3 pour le jack.

Découpe à la cisaille à levier.

circuit imprimé



Implantation des composants :

Le circuit imprimé a été vérifié et percé et vous avez contrôlé la ci-continuité des pistes à l'aide de votre multimètre. Vous suivez l'ordre d'implantation suivant en vérifiant chaque fois les soudures :

1 - Implantation et soudure des résistances.
2 - Implantation et soudure du support de circuit intégré à huit pattes. Attention à la position du repère.
3 - Implantation des condensateurs non-polarisés.
4 - Implantation du condensateur électrolytique en respectant sa polarité.
5 - Implantation du potentiomètre ajustable en respectant son sens.

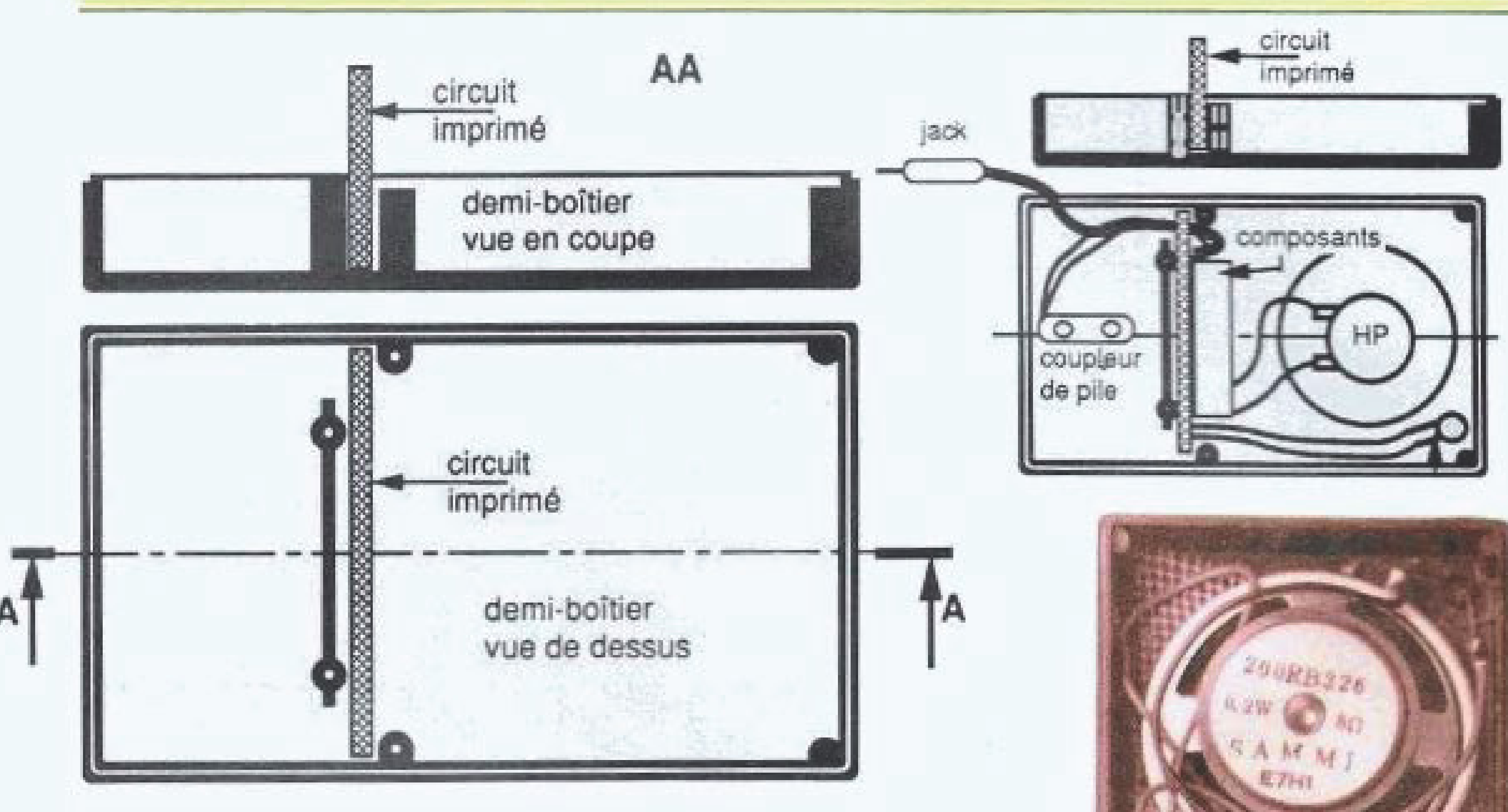
Montage en boîtier (facultatif) :

Il faut que le circuit imprimé entre facilement dans le boîtier du type «calculette» à l'endroit indiqué ci-dessus. Vous pourrez avoir recours à un étau avec mors de protection, une lime plate douce pour dresser et ébavurer les rebords du circuit et une petite scie ou une cisaille pour la découpe du coin. Le boîtier doit se refermer ainsi sans problème.

Câblage :

Tous les composants sont maintenant en place sauf le circuit intégré qui sera mis sur son support en fin de câblage.







Câbler les fils suivants en vérifiant chaque fois les soudures :

1 - Câbler le coupleur de pile en respectant les polarités (+ rouge, - noir).
2 - Préparer les fils de raccordement de l'interrupteur, du haut-parleur et de la LED soit six fils aux longueurs nécessaires. Dénuder, torsader et étamer leurs extrémités sur 1/2 cm. Souder les extrémités correspondantes sur le circuit imprimé.
3 - Etamer les bornes de chaque composant (inter, HP et LED) et y souder les extrémités libres des fils de câblage correspondants. Attention à la polarité de la LED.
4 - Préparer les 3 fils du jack et les souder sur le circuit imprimé, faire passer leurs extrémités libres dans le cabochon de la prise jack et souder les 3 fils sur celle-ci. Attention au brochage.

Essais :

Une fois les composants et les fils soudés, vous devez procéder aux essais.

1 - Mettre en place le circuit intégré LM386 en respectant le sens (repère).

2 - Clipser une pile de 9 volts sur son coupleur.

3 - Raccorder la prise jack sur la sortie «écouteur» d'un baladeur.

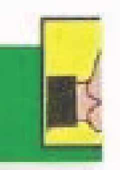
4 - Actionner l'interrupteur, la LED doit s'allumer.

5 - Presser la touche PLAY du baladeur, la cassette doit commencer à défiler, et son potentiomètre de volume sera mis à mi-course.

Si le montage ne fonctionne pas :

Vous devrez vérifier
1 - la continuité des pistes et surtout la qualité des soudures (80 % des pannes).
2 - les polarités et le sens des composants (LM386 et le condensateur électrolytique).
3 - le câblage du jack (la masse se trouve au milieu et les bornes ne doivent pas se toucher entre elles).





LES VALEURS NORMALISEES

VALEURS DES COMPOSANTS

Vous vous êtes certainement demandé pourquoi les valeurs des résistances et des condensateurs étaient données avec des chiffres significatifs plutôt bizarres à première vue.

Décade de 1 à 10. Valeurs nominales en progression arithmétique et leur plages de tolérance à ± 10 %

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

0 1 1.2 1.5 1.8 2.2 2.7 3.3 3.9 4.7 5.6 6.8 8.2 10 11

Décade de 1 à 10. Valeurs nominales en progression logarithmique et leur plages de tolérance à ± 10 %

Exemple : pourquoi trouvons-nous des résistances de 47 kΩ et non de 50 kΩ ou des condensateurs de 3,3 nF ou 2,7 nF et non de 3 nF ? Il vous aurait semblé plus logique de leur attribuer des multiples ou sous-multiples de 1 tels que 1, 2, 3...10, 20, 30... 0,1, 0,2, 0,3... Or si nous tenons compte des tolérances de fabrication cette

progression dite «arithmétique» des valeurs ne convient plus, en effet leurs plages de tolérance sont espacées en début d'échelle et se chevauchent en fin d'échelle.

Prenons l'échelle de 1 à 10. Elle nous montre une progression arithmétique (de «raison 1» ce qui veut dire que nous ajoutons chaque fois 1) 1, 2, 3... avec une tolérance de ± 10 %.

Il a donc fallu repositionner les valeurs sur l'échelle de manière à ce que les plages de tolérance se trouvent côte à côte.

Une telle progression est dite «logarithmique».

Dans la pratique, cette progression n'est pas rigoureusement logarithmique car nous nous contentons de deux chiffres significatifs pour les valeurs courantes, mais elle est satisfaisante.

Reprenons l'échelle de 1 à 10 avec cette progression pour une tolérance de 10 %.

Ces valeurs sont appelées les valeurs nominales pour une tolérance donnée. Sur l'échelle de 1 à 10 (nous disons aussi la «décade» de 1 à 10) nous trouvons ainsi 12 valeurs nominales pour une tolérance de 10 %.

La valeur 10 n'est pas prise en compte et fait partie de la décade suivante (10 à 100). Cette série est appelée E12.

La série E6 comporte 6 valeurs normalisées à une tolérance de 20 % et la série E24 en comporte 24 à 5 %.

La fabrication automatisée des résistances a permis aux fabricants d'obtenir des résistances à 5 % au même prix que celles à 10 ou 20 % ; aussi à l'heure actuelle la plupart des résistances que vous trouverez dans le commerce seront à 5 % mais avec les valeurs nominales de la série E12'*, c'est donc celles-ci qui sont les plus courantes et indiquées en rouge sur le tableau ci-dessus.

E6 ± 20%	E12 ± 10%	E24 ± 5%
10	10	10
		11
	12	12
		13
15	15	15
		16
	18	18
		20
22	22	22
		24
	27	27
		30
33	33	33
		36
	39	39
		43
47	47	47
		51
	56	56
		62
68	68	68
		75
	82	82
		91

Les valeurs nominales des séries correspondant à des tolérances plus serrées, E48 à 2 % et E 96 à 1 %, sont données avec un chiffre significatif supplémentaire mais nous n'aurons presque jamais affaire à ces dernières.

Nous vous donnons les chiffres significatifs des valeurs nominales des séries E6, E12 et E24 :

Les valeurs normalisées des autres décades ont les mêmes chiffres significatifs, seuls la position de la virgule décimale ou le nombre de zéros diffèrent.

Les condensateurs, les inductances et les diodes zener ont des tolérances de fabrication plus larges, aussi, leurs valeurs normalisées appartiennent à la série E12 pour les faibles valeurs et à la série E6 pour les fortes valeurs.

Quant aux condensateurs électrolytiques de filtrage, d'une capacité égale ou supérieure à 1000 μF, ils sont donnés avec une tolérance de fabrication très large : -20 % à +80 %, c'est-à-dire que leur vraie valeur peut varier du simple au double.

C'est pour celà que vous ne trouverez que les valeurs suivantes : 1000, 2200, 4700, 10000 μF, etc...

NRD-535 : LE RECEPTEUR DES "PRO"

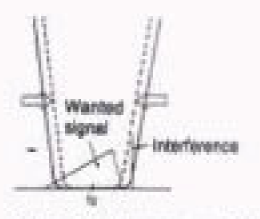
JRC *Japan Radio Co.*



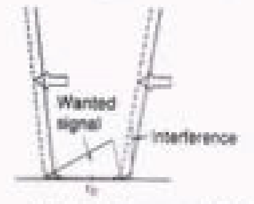
Design optimisé de la face avant

Editepe-0691-1-

LA PURETE DU SON DES FAIBLES SIGNAUX



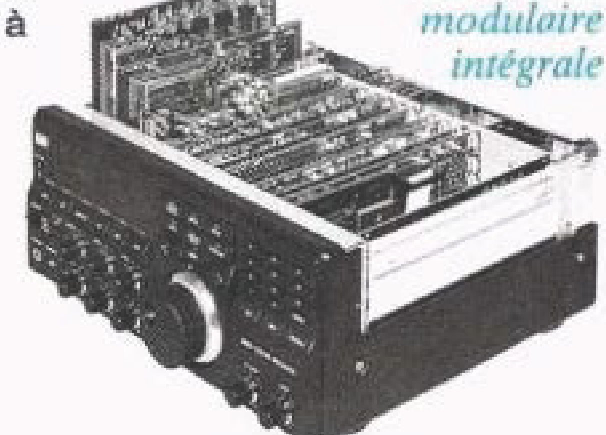
Sélectivité avec contrôle de largeur de bande



Sélectivité avec PBS

Récepteur décamétrique de qualité professionnelle couvrant la gamme de 100 kHz à 30 MHz. Mode AM/FM/SSB/CW/RTTY/FSK. Contrôle permanent de la fréquence centrale du double circuit d'accord par micro-processeur. Dynamique 106 dB. Point d'interception + 20 dBm. Synthétiseur digital direct (DDS). Pas de 1 Hz par encodeur magnétique. Filtre passe-bande (PBS), notch, noise blanker. Squelch tous modes. 200 mémoires avec sauvegarde par pile lithium. Scanning multi-fonctions. Affichage numérique canal mémoire, fréquence, mode, bande-passante. S-mètre par Bargraph. Horloge en temps réel avec relais de sortie. Interface incorporée RS-232 à 4800 bauds. Alimentation 220 Vac et 13,8 Vdc. Dimensions : 330 x 130 x 287 mm. Poids : 9 kg.

Conception modulaire intégrale



ACCESSOIRES EN OPTION

CFL-218A	Filtre 1,8 kHz à – 6 dB
CFL-231	Filtre 300 Hz à – 6 dB
CFL-232	Filtre 500 Hz à – 6 dB
CFL-233	Filtre 1 kHz à – 6 dB
CFL-243	Contrôle bande passante
CFL-251	Filtre 2,4 kHz à – 6 dB
CGD-135	Quartz haute stabilité
CMF-78	Module ECSS
CMH-530	Démodulateur RTTY
NVA-88	Haut-parleur extérieur
NVA-319	Haut-parleur extérieur
6ZCJD-00350	Câble liaison RS-232

Prix revendeurs et exportation. Garantie et service après-vente assurés par nos soins. Vente directe ou par correspondance aux particuliers et aux revendeurs. Nos prix peuvent varier sans préavis en fonction des cours monétaires internationaux. Les spécifications techniques peuvent être modifiées sans préavis des constructeurs.



GENERALE ELECTRONIQUE SERVICES
172, RUE DE CHARENTON
75012 PARIS
Tél. : (1) 43.45.25.92
Télex : 215 546 F GESPAR
Télécopie : (1) 43.43.25.25

G.E.S. NORD
9, rue de l'Alouette
62690 Estrée-Cauchy
tél. : 21.48.09.30 & 21.22.05.82

G.E.S. CENTRE
25, rue Colette
18000 Bourges
tél. : 48.20.10.98

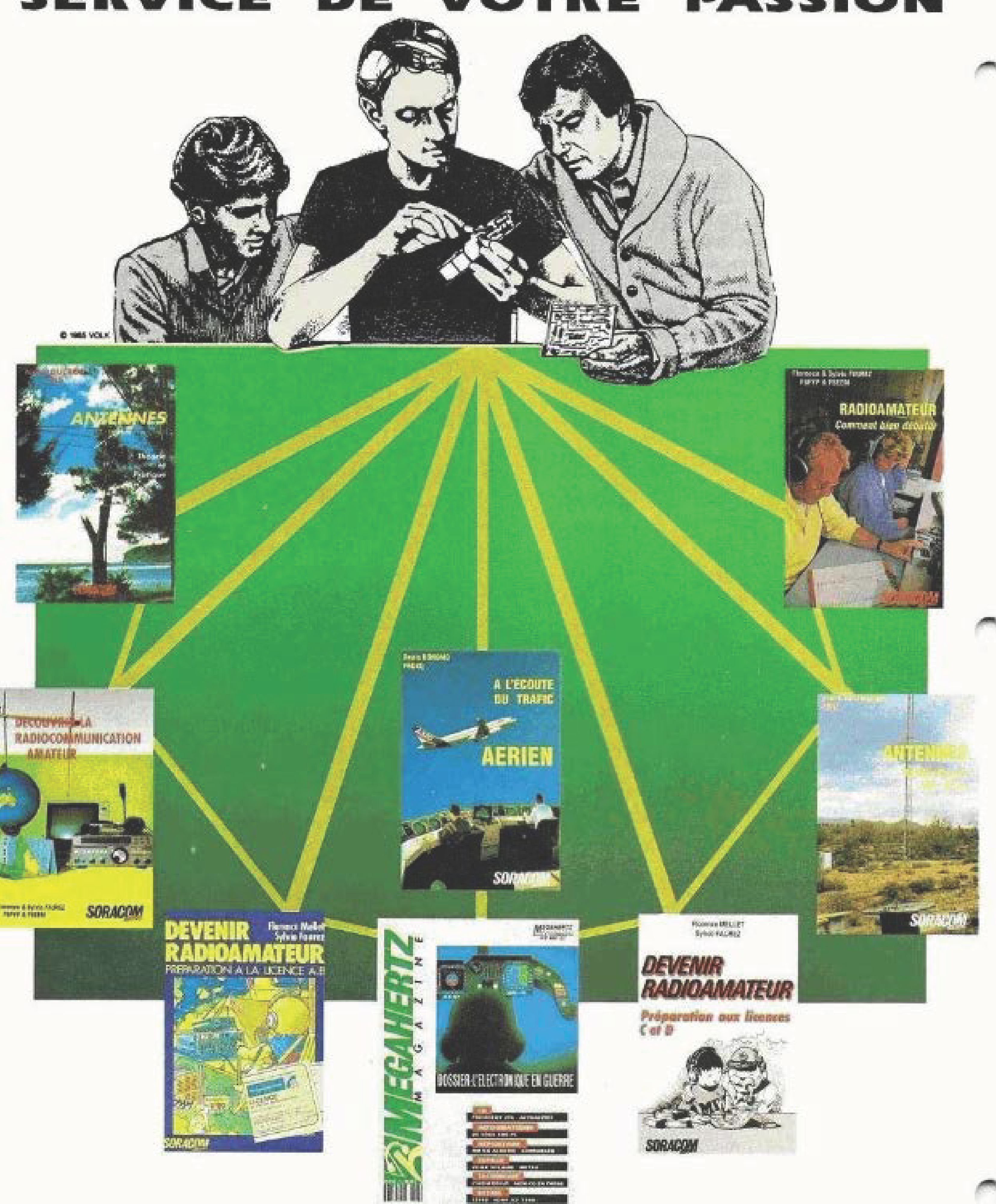
G.E.S. LYON
5, place Edgar Quinet
69006 Lyon
tél. : 78.52.57.46

G.E.S. PYRENEES
5, place Philippe Olombel
81200 Mazamet
tél. : 63.61.31.41

G.E.S. MIDI
126-128, avenue de la Timone
13010 Marseille
tél. : 91.80.36.16

G.E.S. COTE D'AZUR
454, rue Jean Monet - B.P. 87
06212 Mandelieu Cdx
tél. : 93.49.35.00

DES PROFESSIONNELS AU SERVICE DE VOTRE PASSION



EN VENTE CHEZ LES LIBRAIRES ET AUX EDITIONS SORACOM

-- La Haie de Pan 35170 Bruz --